Santé Canada Health Canada

Votre santé et votre sécurité... notre priorité. *Your health and safety... our priority.*

Décision de réévaluation RVD2010-16

Carbofuran

(also available in English)

Le 8 décembre 2010

Ce document est publié par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Publications
Agence de réglementation de
la lutte antiparasitaire
Santé Canada
2720, promenade Riverside
I.A. 6604-E2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Internet : pmra.publications@hc-sc.gc.ca
santecanada.gc.ca/arla
Télécopieur : 613-736-3758
Service de renseignements :
1-800-267-6315 ou 613-736-3799
pmra.infoserv@hc-sc.gc.ca

Canada

ISSN : 1925-0991 (imprimée)
1925-1009 (en ligne)

Numéro de catalogue : H113-28/2010-16F (publication imprimée)
H113-28/2010-16F-PDF (version PDF)

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Santé Canada, 2010

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre l'information (ou le contenu de la publication ou du produit), sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique ou mécanique, photocopie, enregistrement sur support magnétique ou autre, ou de la verser dans un système de recherche documentaire, sans l'autorisation écrite préalable du ministre de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0S5.

Table des matières

Décision de réévaluation concernant le carbofuran 1
Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision de réévaluation? 2
Situation réglementaire dans les pays de l'Organisation de la coopération et du développement économiques 2
Qu'est-ce que le carbofuran? 3
Considérations relatives à la santé 3
Considérations relatives à l'environnement 6
Considérations relatives à la valeur 6
Mesures de réduction des risques 7
Prochaines étapes 7
Autres renseignements 7
Annexe I Commentaires et réponses 9
Concentrations de carbofuran dans les sources d'eau potable estimées selon les modèles et les données de surveillance * 18
Tableau 1 Estimation de l'exposition des préposés au M/C/A et ME avec équipement de protection individuelle maximale ainsi que lors du mélange et du chargement en système fermé[a] 21
Tableau 2 Estimation de l'exposition des préposés au M/C/A et ME avec équipement de protection individuelle maximale ainsi que lors du mélange et du chargement en système ouvert [a] 22
Références 27

Décision de réévaluation concernant le carbofuran

À la suite de la réévaluation de l'insecticide carbofuran, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada exige, en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires*, l'abandon graduel des produits contenant du carbofuran au Canada.

L'évaluation des renseignements scientifiques disponibles a montré que, dans les conditions d'utilisation actuelles, les produits du carbofuran posent des risques inacceptables pour la santé humaine et pour l'environnement et ne satisfont donc pas aux normes de protection de la santé humaine et de l'environnement établies par Santé Canada. En conséquence, l'ARLA exige l'abandon graduel de toutes les utilisations du carbofuran, y compris les utilisations homologuées sur les cultures de canola, de moutarde, de tournesol, de maïs (maïs sucré, maïs de grande culture et maïs d'ensilage), de betterave à sucre, de poivron vert, de pomme de terre, de framboise et de fraise. L'ARLA n'a pas reçu d'indication des intervenants lui suggérant le besoin d'une stratégie de transition dans le cadre du calendrier d'abandon graduel. Par conséquent, ce calendrier sera établi selon les pratiques normales.

Dans le cadre de son programme de réévaluation des pesticides, l'ARLA évalue les risques que peuvent présenter les produits antiparasitaires ainsi que la valeur de ces produits afin de s'assurer qu'ils sont conformes aux normes en vigueur dans le but de protéger la santé humaine et l'environnement. La directive d'homologation DIR2001-03, *Programme de réévaluation de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire*, fournit des détails sur les activités de réévaluation et la structure du programme. La réévaluation est fondée sur des données provenant des titulaires, des rapports scientifiques publiés, des renseignements provenant d'organismes de réglementation et de toute autre source de renseignements pertinente à la disposition de l'ARLA.

La démarche réglementaire adoptée pour la réévaluation du carbofuran a d'abord été proposée dans un document de consultation[1], le projet de décision de réévaluation PRVD2009-11, *Carbofuran*. Le présent projet de décision de réévaluation[2] décrit cette étape du processus de réglementation de l'ARLA concernant la réévaluation du carbofuran et résume la décision prise par l'Agence et ses motifs. L'annexe I présente les commentaires reçus pendant le processus de consultation ainsi que les réponses de l'ARLA à ces commentaires. La présente décision est conforme au projet de décision de réévaluation présenté dans le PRVD2009-11, *Carbofuran*. L'ARLA informera les titulaires de produits contenant du carbofuran au sujet des mesures à prendre pour se conformer à la décision en fonction des exigences spécifiques touchant l'homologation de leurs produits, ainsi que des options réglementaires à leur disposition.

Pour obtenir de plus amples détails sur les renseignements exposés dans la présente décision de réévaluation, veuillez consulter le volet de l'évaluation scientifique du PRVD2009-11, *Carbofuran*.

---

1 « Énoncé de consultation » conformément au paragraphe 28(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

2 « Énoncé de décision » conformément au paragraphe 28(5) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

Sur quoi se fonde Santé Canada pour prendre sa décision de réévaluation?

La *Loi sur les produits antiparasitaires* vise principalement à faire en sorte que l'utilisation des produits antiparasitaires n'entraîne pas de risques inacceptables pour la population et l'environnement. Les risques pour la santé ou l'environnement sont considérés acceptables s'il existe une certitude raisonnable que l'utilisation du produit et l'exposition à celui-ci ne causeront aucun tort à la santé humaine, aux générations futures ou à l'environnement, dans le cadre des conditions d'homologation[3] proposées ou fixées. La *Loi sur les produits antiparasitaires* requiert également que les produits aient une valeur[4] lorsqu'ils sont utilisés conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette. Les conditions d'homologation peuvent inclure l'ajout de mises en garde particulières sur l'étiquette du produit en vue de réduire davantage les risques.

Pour en arriver à une décision, l'ARLA se fonde sur des politiques et des méthodes d'évaluation des risques rigoureuses et modernes. Ces méthodes consistent notamment à examiner les caractéristiques uniques de sous-populations sensibles chez les humains (par exemple, les enfants) et chez les organismes présents dans l'environnement (par exemple, ceux qui sont les plus sensibles aux contaminants environnementaux). Ces méthodes et ces politiques consistent également à examiner la nature des effets observés et à évaluer les incertitudes associées aux prévisions concernant les répercussions découlant de l'utilisation des pesticides. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la façon dont l'ARLA réglemente les pesticides, sur le processus d'évaluation et sur les programmes de réduction des risques, veuillez consulter la section Pesticides et lutte antiparasitaire du site Web de Santé Canada à santecanada.gc.ca/arla.

Le carbofuran est l'un des pesticides du groupe des carbamates ayant fait l'objet d'une réévaluation, comme il est indiqué dans la note de réévaluation REV2002-06, *Réévaluation de certains pesticides du groupe des carbamates sélectionnés*. L'ARLA a pris en compte toutes les données actuellement disponibles concernant les risques pour la santé et l'environnement liés au carbofuran, notamment les examens effectués par la United States Environmental Protection Agency (EPA), afin de réaliser ses études de réévaluation.

Situation réglementaire dans les pays de l'Organisation de la coopération et du développement économiques

Selon les renseignements disponibles, l'utilisation du carbofuran n'est pas autorisée dans l'Union européenne. La Commission européenne a pris une décision le 13 juin 2007 au sujet de la non-inscription du carbofuran à l'Annexe I de la directive 91/414/EEC du Conseil et le retrait des autorisations accordées aux produits phytophramaceutiques contenant cette substance active.

---

[3] « Risques acceptables » tels que définis au paragraphe 2(2) de la *Loi sur les produits antiparasitaires*.

[4] « Valeur » telle que définie au paragraphe 2(1) de la *Loi sur les produits antiparasitaires* : « L'apport réel ou potentiel d'un produit dans la lutte antiparasitaire, compte tenu des conditions d'homologation proposées ou fixées, notamment en fonction : *a*) de son efficacité; *b*) des conséquences de son utilisation sur l'hôte du parasite sur lequel le produit est destiné à être utilisé; *c*) des conséquences de son utilisation sur l'économie et la société de même que de ses avantages pour la santé, la sécurité et l'environnement.

L'EPA a examiné l'innocuité et les avantages de toutes les utilisations du carbofuran et a conclu que les risques environnementaux et sanitaires liés au carbofuran étaient préoccupants.

Le 15 mai 2009, l'EPA a édicté une règle[5] finale en vertu de laquelle elle abroge tous les seuils de tolérance aux États-Unis, dénommés limites maximales de résidus au Canada, sur les cultures dès le 31 décembre 2009, et qu'elle allait aussi annuler toutes les homologations restantes afférentes au carbofuran dans l'avenir.

Qu'est-ce que le carbofuran?

Le carbofuran est un insecticide systémique du groupe des carbamates dont la gestion de la résistance repose sur le mode d'action du groupe 1A. Il est utilisé pour lutter contre un large éventail d'insectes nuisibles sur certaines grandes cultures et cultures de légumes et de fruits. Il est appliqué au moyen d'équipement classique au sol sur les cultures de canola, de moutarde, de tournesol, de maïs (maïs sucré, maïs de grande culture et maïs d'ensilage), de betterave à sucre, de poivron vert, de pomme de terre, de framboise et de fraise et peut aussi être pulvérisé par voie aérienne sur les cultures de maïs (maïs de grande culture, maïs d'ensilage et maïs sucré), de canola et de moutarde. Le carbofuran peut être appliqué par des agriculteurs, des ouvriers agricoles et des spécialistes de la lutte antiparasitaire.

Considérations relatives à la santé

Les utilisations approuvées du carbofuran peuvent-elles affecter la santé humaine?

L'exposition professionnelle et par le régime alimentaire au carbofuran présente des risques préoccupants pour la santé humaine.

L'alimentation (aliments et eau) ainsi que la manipulation ou l'application du produit peuvent entraîner des risques d'exposition au carbofuran. Au moment d'évaluer les risques pour la santé, l'ARLA examine deux facteurs clés : la dose n'ayant aucun effet sur la santé des animaux soumis aux essais et la dose à laquelle les gens pourraient être exposés. Les doses utilisées pour évaluer les risques sont déterminées de façon à protéger les populations humaines les plus sensibles (par exemple, les enfants et les mères qui allaitent). Les seules utilisations qui sont considérées comme acceptables pour l'homologation sont celles pour lesquelles les niveaux d'exposition prévus sont bien inférieurs à ceux ne causant aucun effet d'après les essais effectués sur des animaux.

Le carbofuran s'est avéré très toxique par voie orale mais a présenté une faible toxicité par voie cutanée chez le rat. Aucune étude d'exposition aiguë par inhalation n'a été recensée. Le carbofuran était un léger irritant pour les yeux et ne constituait pas un sensibilisant cutané.

[5] Federal Register Rules and Regulations (volume 74, numéro 93)

Une surexposition aiguë au carbofuran peut inhiber la cholinestérase, une enzyme nécessaire au bon fonctionnement du système nerveux. L'inhibition de la cholinestérase peut entraîner divers symptômes chez les animaux et les humains, dont l'ataxie, une salivation excessive, des larmoiements, des tremblements et des difficultés respiratoires. L'inhibition de la cholinestérase liée à une exposition au carbofuran peut se produire relativement rapidement (en quelques minutes), mais s'estompe également rapidement, en même temps que cessent les symptômes cholinergiques mentionnés précédemment.

Rien n'indique que le carbofuran soit cancérogène ou tératogène. Selon une évaluation du potentiel mutagène réalisée dans le cadre d'études de génotoxicité *in vitro* et *in vivo*, le carbofuran présente de faibles propriétés mutagènes dans les cellules de bactéries et de mammifères. Il n'a pas été nécessaire de procéder à une évaluation du risque de cancer. Chez le rat, le lapin et le chien, la toxicité ciblait principalement le système nerveux. À des doses plus élevées, le carbofuran semblait également cibler le système reproducteur mâle de ces animaux. Lorsque le carbofuran a été administré à des femelles gravides, des effets sur le fœtus en développement ont été observés à des concentrations supérieures à celles qui étaient toxiques pour les mères, ce qui indique que le fœtus n'est pas plus sensible au carbofuran que l'animal adulte.

Résidus dans les aliments et l'eau

Les risques alimentaires liés aux aliments sont préoccupants.

Les doses de référence définissent les doses auxquelles une personne peut être exposée au cours d'une seule journée (exposition aiguë) ou durant toute sa vie (exposition chronique) sans s'attendre à des effets nocifs sur sa santé. Généralement, l'exposition par le régime alimentaire (aliments et eau) est acceptable si elle est inférieure à 100 % de la dose aiguë de référence ou de la dose journalière admissible. La dose journalière admissible est l'estimation de l'exposition journalière à une concentration de résidus d'un pesticide que l'on estime ne pas causer d'effets nocifs importants, au cours de la durée d'une vie.

L'exposition alimentaire aiguë au carbofuran, exprimée en pourcentage de la dose aiguë de référence, varie entre 141 % pour les adultes âgés de 50 et plus, à 733 % pour les enfants de 1 à 2 ans, en passant par 339 % pour la population générale. L'exposition alimentaire aiguë au carbofuran est plus élevée que la dose aiguë de référence pour tous les sous-groupes de la population et est donc préoccupante.

L'exposition alimentaire chronique au carbofuran, exprimée en pourcentage de la dose journalière admissible, varie entre 19 % pour les adultes âgés de 50 et plus, à 76 % pour les enfants de 1 à 2 ans, en passant à 30 % pour la population générale. L'exposition alimentaire chronique au carbofuran est inférieure à la dose journalière admissible pour tous les sous-groupes de la population et n'est donc pas préoccupante.

On a effectué une évaluation des risques globaux pour l'exposition combinée par les aliments et l'eau potable en utilisant les concentrations prévues dans l'environnement à partir de l'évaluation modélisée ou ce même type de concentrations à partir des données de surveillance. Dans les deux cas, les risques par le régime alimentaire (aliments et eau potable) sont préoccupants.

La *Loi sur les aliments et drogues* interdit la vente d'aliments qui contiennent des concentrations de résidus de pesticide supérieures à la limite maximale de résidus (LMR). Les LMR pour les pesticides visant les aliments sont fixées au moyen de l'évaluation des données scientifiques requises aux termes de la *Loi sur les produits antiparasitaires*. Chaque LMR correspond à la concentration maximale d'un pesticide en parties par million (ppm) permise dans ou sur certains aliments. Des LMR de carbofuran sont actuellement en vigueur pour les carottes, les oignons, les poivrons, les pommes de terre, les rutabagas, les navets et les fraises. En l'absence de LMR, une LMR par défaut de 0,1 ppm s'applique, ce qui signifie que la concentration de résidus d'un pesticide dans une denrée ne doit pas dépasser 0,1 ppm. Cependant, il se peut que des modifications soient apportées à cette LMR générale, comme on l'indique dans la note d'information de décembre 2009, *Progrès en matière de réduction au minimum du recours à la limite maximale de résidus générale de 0,1 partie par million pour les résidus de pesticides dans les aliments*.

Afin de protéger l'approvisionnement alimentaire du Canada et d'atténuer les risques alimentaires préoccupants, toutes les LMR de carbofuran doivent être modifiées ou abrogées. Même si une LMR générale de 0,1 ppm s'applique, le but visé par cette mesure étant d'éviter les résidus de carbofuran dans ou sur les aliments. Comme il est indiqué ci-dessus, des modifications à l'article B.15.002(1) du *Règlement sur les aliments et drogues* pourraient être adoptées dans l'avenir.

Risques en milieu résidentiel et autres milieux non professionnels

Les risques autres que professionnels ne sont pas préoccupants.

Le carbofuran n'est pas utilisé actuellement en milieu résidentiel. Comme le produit n'est pas appliqué par des particuliers, aucune analyse des risques n'a été effectuée pour ce scénario.

Risques professionnels liés à la manipulation du carbofuran

Les risques professionnels liés au mélange, au chargement et à l'application des produits contenant du carbofuran sont préoccupants.

L'ARLA juge préoccupants les risques liés à certaines activités de mélange, de chargement et d'application des produits contenant du carbofuran. En se fondant sur les mises en garde et le mode d'emploi qui figurent sur l'étiquette des produits contenant du carbofuran, les risques professionnels liés à l'exposition après traitement des travailleurs qui retournent dans des sites traités pour effectuer des tâches comme l'éclaircissage, l'émondage et la récolte de la plupart des cultures, ne satisfont pas aux normes actuelles et sont jugés préoccupants.

Considérations relatives à l'environnement

Que se passe-t-il lorsque du carbofuran pénètre dans l'environnement?

Le carbofuran présente des risques potentiels pour les organismes terrestres et aquatiques.

Lorsque le carbofuran est rejeté dans l'environnement, il aboutit en partie dans les sols et les eaux de surface. Le carbofuran est très mobile dans les sols et peut donc atteindre les eaux souterraines par lessivage et contaminer les eaux de surface par ruissellement. Le carbofuran se dégrade en plusieurs produits de transformation par hydrolyse, phototransformation et biotransformation modérée à des taux variant selon les conditions du milieu. L'hydrolyse se fait plus rapidement lorsque le pH de l'eau est supérieur à 6 (conditions basiques), la demi-vie variant entre quelques heures et 28 jours. Le carbofuran est stable à l'hydrolyse dans l'eau acide (pH inférieur à 7). La phototransformation est rapide dans l'eau, la demi-vie s'y établissant à 6 jours. Le carbofuran est persistant dans les sols acides (demi-vie de 321 jours) et modérément persistant dans les sols dont le pH est supérieur à 7 (demi-vie de 149 jours). Il ne devrait pas se volatiliser de façon significative et présente un faible potentiel de bioaccumulation dans le biote.

Le carbofuran présente des risques tant pour les organismes terrestres qu'aquatiques. Il existe un risque pour les oiseaux et les petits mammifères sauvages qui consomment des aliments contaminés sur le site d'application ou à proximité. Ce risque ne peut être atténué.

Selon les 33 déclarations d'incidents environnementaux provenant des États-Unis et du Canada analysées aux fins de l'évaluation du carbofuran, l'exposition au carbofuran utilisé selon le profil d'emploi actuellement homologué a entraîné la mort d'oiseaux, de petits mammifères sauvages et d'abeilles.

Considérations relatives à la valeur

Quelle est la valeur du carbofuran?

Le carbofuran est le seul insecticide disponible pour la lutte contre certains insectes nuisibles dans les cultures, et il existe peu de produits de remplacement homologués viables.

Le carbofuran est absorbé par la plante hôte, et présente un mode d'action systémique en plus d'agir par contact direct. Il est donc efficace de deux manières :

- comme insecticide de contact, tuant les insectes ciblés par contact direct;
- comme insecticide d'ingestion qui agit en tant que poison dans l'estomac, tuant les insectes ciblés qui ingèrent des plantes traitées.

Le carbofuran est un insecticide systémique; la plante entière se trouve protégée du fait que la matière active est absorbée et transportée dans toutes ses parties. Les insecticides systémiques sont efficaces contre les insectes piqueurs-suceurs, comme les cicadelles, les cercopes et les punaises ternes. Ces insecticides circulent en effet dans les tissus vasculaires de la plante dont se nourrissent ces insectes nuisibles.

À titre d'insecticide systémique qui agit lorsqu'il est ingéré, le carbofuran offre un moyen efficace de lutte contre les insectes nuisibles qui ne pourraient être ciblés au moyen d'insecticides de contact ou d'insecticides d'ingestion non systémiques, comme les insectes broyeurs, lorsqu'ils pénètrent dans les plantes hôtes. Par exemple, les larves de la pyrale du maïs creusent des galeries dans la nervure médiane des feuilles et migrent dans la tige des plantes ou dans l'enveloppe des épis de maïs, ou bien se nourrissent à l'intérieur des tiges et des légumes (poivron).

Il n'existe pas de matière active de remplacement au carbofuran homologuée (ou viable) pour la lutte contre certains insectes nuisibles dans les cultures de canola, de moutarde, de framboise, de fraise et de betterave à sucre.

Mesures de réduction des risques

Selon l'évaluation des données scientifiques disponibles, les risques liés au carbofuran ne satisfont donc pas aux normes de protection de la santé et de l'environnement établies par Santé Canada. En conséquence, tous les produits contenant du carbofuran devront être abandonnés graduellement.

Prochaines étapes

L'ARLA a conclu qu'il faut procéder à l'abandon graduel des produits contenant du carbofuran. L'Agence n'a pas reçu d'indication des intervenants lui suggérant le besoin d'une stratégie de transition dans le cadre du calendrier d'abandon graduel. Par conséquent, ce calendrier sera établi selon les pratiques normales.

Autres renseignements

Dans le cas du carbofuran, on trouve dans le document PRVD2009-01 les résumés des évaluations des risques qui ont servi de fondement aux rapports d'évaluation. On trouve dans le présent document de décision de réévaluation la liste des références prises en compte par l'Agence pour étayer sa décision d'homologation. Toute personne peut consulter, sur demande, les données d'essai à l'appui de la décision d'homologation dans la salle de lecture de l'ARLA située à Ottawa. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Service de renseignements sur la lutte antiparasitaire par téléphone (1-800-267-6315) ou par courrier électronique (pmra.infoserv@hc-sc.gc.ca).

Toute personne peut déposer un avis d'opposition à cette décision concernant le carbofuran dans les 60 jours suivant la date de publication du présent document. Pour obtenir plus de renseignements sur la manière de procéder (l'opposition doit s'appuyer sur des motifs scientifiques), veuillez consulter la section Pesticides et lutte antiparasitaire dans le site Web de Santé Canada (Demander l'examen d'une décision) ou communiquer avec le Service de renseignements sur la lutte antiparasitaire de l'ARLA.

Annexe I Commentaires et réponses

L'ARLA a reçu un commentaire général du public en appui à son projet d'abandon graduel du carbofuran. En outre, des représentants provinciaux ont noté certaines utilisations importantes du carbofuran pour lesquelles des solutions de remplacement sont en train d'être développées.

L'ARLA a reçu des commentaires écrits de la société FMC Corporation les 21 mai et 7 octobre 2009 au sujet du projet de décision de réévaluation PRVD2009-11, *Carbofuran*.

Commentaires concernant l'évaluation des risques pour la santé

On a résumé les commentaires de la société FMC relatifs à l'évaluation des risques pour la santé et voici, ci-dessous, les réponses correspondantes.

1. Commentaire concernant la liste de références, *PRVD2009-11, page 6*

Lorsque l'on consulte la liste de références et l'annexe III, il est difficile d'identifier quelles sources de renseignements ont été utilisées lors de l'évaluation des risques pour la santé humaine. Veuillez fournir une liste complète de toutes les références pertinentes et afférentes aux études soumises par le titulaire ainsi que tout autre renseignement considéré.

Réponse de l'ARLA
La liste de références du PRVD2009-11 ne comprend que des études toxicologiques jugées de qualité suffisante et pertinentes à l'évaluation des risques du carbofuran. D'autres études toxicologiques ont été examinées mais n'ont pas été jugées adéquates ni pertinentes à la caractérisation du danger ou aux analyses dose/réponse concernant le carbofuran de sorte qu'elles n'ont pas été énumérées dans la liste de références. Dans le présent document, l'ARLA a mis à jour la liste de références du PRVD2009-11 avec les études récemment présentées et publiées par le titulaire qui ont été examinées par des pairs.

2. Commentaire concernant l'utilisation de rapports d'évaluation de données, *PRVD2009-11, page 6*

Il n'est pas évident de savoir si les résumés des documents de décision de l'EPA ou les rapports d'évaluation de données spécifiques à l'étude d'une matière active ont été utilisés. Veuillez mieux indiquer quels documents ont été utilisés.

Réponse de l'ARLA
Les seuls rapports d'évaluation de données spécifiques à l'étude qui étaient à la disposition de l'ARLA ont été jugés inacceptables. En conséquence, ces rapports d'évaluation n'ont pas été inscrits dans la liste de références présentée dans le PRVD2009-11.

Depuis la publication du PRVD2009-11, deux autres rapports d'évaluation de données de l'EPA sont devenus disponibles et ont été considérés lors de la mise à jour de l'évaluation des risques du carbofuran. Un de ces documents, numéroté 1848775 selon le classement de l'ARLA, est un examen de l'EPA sur la plage des doses provoquant une toxicité aiguë chez le raton au jour postnatal (JPN) 11 (MRID 47143703), l'étude chronologique chez le rat adulte et le raton au JPN 11 (MRID 47143704) ainsi que l'étude sur la chute de l'activité de la cholinestérase chez le rat adulte et le raton au JPN 11 (MRID 47143705). De plus, le document 1848744 de l'ARLA est un examen de l'EPA portant sur la toxicité par voie cutanée après 21 jours chez le rat (MRID 47143702) ainsi que sur la toxicité par voie cutanée après 7 jours chez le rat (MRID 47143701). Des références complètes pour ces études ont été inscrites dans la liste de références mise à jour.

3. Commentaire concernant les nouvelles études toxicologiques intérimaires et terminées, *PRVD2009-11, page 6*

Les études toxicologiques suivantes produites par la société FMC ont été présentées à l'ARLA mais n'ont pas fait pas l'objet d'une référence dans le PRVD2009-11 :

- étude de toxicité aiguë par voie orale sur l'inhibition de la cholinestérase chez le rat adulte et le raton au JPN 11 (rapport intérimaire);
- étude chronologique sur la toxicité aiguë par voie orale provoquant la chute de l'activité de la cholinestérase chez le rat adulte et le raton au JPN 11 (rapport intérimaire);
- étude sur la toxicité par voie cutanée après 21 jours chez le rat Sprague-Dawley (rapport intérimaire)
- étude sur la toxicité par voie cutanée après 7 jours chez le rat Sprague-Dawley (EPA, MRID 47143701).

Les rapports intérimaires sont maintenant terminés et ont été présentés à l'EPA. Les études suivantes seront présentées à l'ARLA :

- étude de détermination de la plage des doses provoquant une toxicité aiguë par voie orale (EPA, MRID 47143703) et sur l'inhibition de la cholinestérase (EPA, MRID 47143705) chez le rat adulte et le raton au JPN 11;
- étude chronologique sur la toxicité aiguë par voie orale provoquant la chute de l'activité de la cholinestérase chez le rat adulte et le raton au JPN 11 (EPA, MRID 47143704)
- étude sur la toxicité par voie cutanée après 21 jours chez le rat Sprague-Dawley (EPA, MRID 47143702).

Réponse de l'ARLA

Ces études comparatives de toxicité aiguë par voie orale sur l'inhibition de la cholinestérase et sur la toxicité par voie cutanée à court terme (ainsi que leur rapport intérimaire respectif) menées chez le rat ont été récemment examinées par l'ARLA et, comme il est noté dans la réponse au commentaire 1, elles ont été inscrites dans la liste de références mise à jour. Les deux séries d'études ont été jugées acceptables aux fins de l'évaluation des risques menée par l'ARLA. Les résultats et les conclusions de ces études sont présentés ci-dessous.

Bien que les résultats aient été présentés pour la concentration de l'inhibition de la cholinestérase érythrocytaire dans la série d'études par voie orale, ces données n'ont pas été utilisées aux fins de l'évaluation des risques pour les ratons au JPN 11 ni pour les rats adultes. L'ARLA avait peu confiance dans les résultats relatifs à l'activité de la cholinestérase érythrocytaire chez tous les groupes de ratons et de rats adultes mis à l'essai puisque plusieurs mesures n'ont pas respecté les critères d'acceptabilité pour la reproductibilité établie lors de l'étude en laboratoire et que les résultats ont été très variables. En raison de cette incapacité à mesurer avec exactitude et à reproduire les données de l'activité de la cholinestérase érythrocytaire dans ces études, l'ARLA n'a pas déterminé une dose sans effet nocif observé (DSENO) pour l'inhibition de la cholinestérase érythrocytaire chez les deux sexes de ratons au JPN 11 et de rats adultes.

En comparaison à ces résultats sur la cholinestérase érythrocytaire, les mesures de l'activité de la cholinestérase cérébrale ont été jugés acceptables par l'ARLA. On a constaté des réductions significatives de l'activité de la cholinestérase cérébrale sur le plan biologique et variant selon la dose chez les ratons au JPN 11 et les rats adultes mâles à toutes les doses. Les rats adultes femelles ont également subi des réductions significatives sur le plan biologique de l'activité de la cholinestérase cérébrale en comparaison avec les groupes témoins, mais uniquement aux deux doses les plus hautes.

Selon l'inhibition de la cholinestérase cérébrale, une dose minimale entraînant un effet nocif observé (DMENO) de 0,03 mg/kg p.c. a été calculée pour les ratons au JPN 11 et pour les adultes mâles. Une DSENO correspondante n'a pas été établie. La DSENO chez le rat femelle a été de 0,03 mg/kg p.c. d'après l'inhibition de la cholinestérase cérébrale à la DMENO de 0,1 mg/kg p.c. Ces doses provoquant un effet concordaient avec celles calculées par l'EPA. Afin de raffiner davantage les critères d'effet concernant l'activité de la cholinestérase cérébrale, une analyse de la dose repère a été réalisée. Les résultats de cette analyse démontrent que l'effet sur l'activité de la cholinestérase cérébrale chez les ratons a été plus prononcé que chez les adultes mâles. La dose repère$_{10}$ chez les adultes mâles a été de 0,015 mg/kg p.c., alors que la dose repère$_{10}$ chez les ratons (les deux sexes combinés) était de 0,011 mg/kg p.c. La valeur de la dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c. a été utilisée aux fins de l'évaluation des risques, puisqu'elle se basait sur la sous-population la plus sensible.

Dans les études sur la toxicité par voie cutanée, l'activité de la cholinestérase cérébrale a décru de manière significative sur le plan biologique selon la dose chez les rats mâles et les rats femelles à partir de la deuxième plus haute dose de 50 mg/kg p.c./jour. L'activité de la cholinestérase érythrocytaire n'a pas été touchée de façon importante à n'importe laquelle des doses chez les deux sexes. Dans ces études sur la toxicité par voie cutanée, la DSENO s'est chiffrée à 25 mg/kg p.c./jour selon les réductions de l'activité de la cholinestérase cérébrale à la DMENO de 50 mg/kg p.c./jour chez les deux sexes de rats.

4. Commentaire concernant l'étude critique de la dérivation de la dose aiguë de référence (DARf), *PRVD2009-11, page 21*

Veuillez fournir la référence complète pour l'étude critique de la dérivation de la DARf.

Réponse de l'ARLA

La DARf auparavant fixée à 0,0002 mg/kg p.c. (DMENO = 0,05 mg/kg p.c., facteur d'incertitude = 300) a été fondée sur deux études publiées de toxicité aiguë par voie orale sur l'activité de la cholinésterase chez le rat. Les références complètes ont été présentées à la page 124 du PRVD2009-11 comme suit :

- Ferguson, P.W., *et al.* (1984). Carbofuran metabolism and toxicity in the rat. *Fundamental and Applied Toxicology,* 4:14-21. (Numéro de l'ARLA 1421578).
- Cambon, C., *et al.* (1979). Effect of the insecticidal carbamate derivatives (carbofuran, pirimicarb, aldicarb) on the activity of acetylcholinesterase in tissues from pregnant rats and fetuses. *Toxicology and Applied Pharmacology,* 49: 203-208. (Numéro de l'ARLA 1421577).

La DARf précédemment calculée a été revue à la lumière des études de toxicité aiguë par voie orale sur l'inhibition de la cholinésterase récemment examinées. À partir de ces nouvelles études sur l'inhibition de la cholinésterase, une dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c. a été calculée selon une inhibition de la cholinestérase cérébrale de 10 % chez le raton au JPN 11. On a appliqué les facteurs d'incertitude habituels à la variabilité intraspécifique (facteur de 10) et à l'extrapolation interspécifique (facteur de 10). En ce qui a trait au facteur prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires*, toutes les études nécessaires pertinentes à l'évaluation des risques chez les nourrissons et les enfants étaient disponibles aux fins de cette évaluation. Cela comprenait des études de toxicité pour la reproduction, de neurotoxicité sur le plan du développement ainsi que des études comparatives de toxicité aiguë de la cholinestérase. Il y avait de l'incertitude à savoir si l'inhibition de la cholinestérase érythrocytaire était un critère d'effet davantage sensible que celui de l'inhibition de la cholinestérase cérébrale. Toutefois, on n'a pas noté de différence réelle entre ces deux critères d'effet dans l'ensemble de la base de données du carbofuran. Dans le cadre de ces études comparatives de toxicité aiguë de la cholinestérase, on examinait la population la plus sensible et l'indicateur de toxicité le plus sensible (inhibition de la cholinestérase). Par conséquent, le facteur prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires* a été réduit à un facteur de 1, ce qui a résulté en un facteur global d'évaluation de 100. En appliquant le facteur global d'évaluation de 100 à la valeur de la dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c., on a obtenu une DARf mise à jour de 0,00011 mg/kg p.c. Cette dose est légèrement inférieure à la DARf précédente établie par

l'ARLA. Toutefois, il importe de noter qu'une étude comparative récemment publiée de toxicité aiguë de la cholinestérase (Moser *et al.*, 2010)[6] a permis de déterminer une DMENO de 0,1 mg/kg p.c. d'après l'inhibition de la cholinestérase cérébrale chez les ratons du JPN 11. Si ce critère d'effet avait été utilisé pour la DARf, un facteur d'incertitude de 3 aurait été appliqué pour une DMENO, ainsi que les facteurs d'incertitude habituels de 100 et le facteur prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires* de 1. La DARf résultante de 0,0003 mg/kg p.c. aurait été similaire à la DARf mise à jour de 0,0001 mg/kg p.c. La dose repère$_{10}$ compilée de l'inhibition de la cholinestérase cérébrale dans l'étude de Moser était de 0,00098 mg/kg p.c., une valeur inférieure au point de départ actuel. Cependant, le manque de données portant sur des animaux individuels a empêché la vérification de la dose repère$_{10}$. De plus, les limites de confiance pour les valeurs de la dose repère$_{10}$ couvrait plusieurs ordres d'amplitude, ce qui reflétait l'incertitude considérable liée à cette estimation. Par conséquent, les études comparatives de la cholinestérase fournies par la société FMC ont été utilisées pour l'évaluation des risques. Il est possible que la DARf mise à jour pourrait être modifiée davantage (encore que cela soit d'une manière plus prudente) après l'examen complet de l'étude de Moser.

Tel qu'indiqué précédemment dans le PRVD2009-11 pour la dose journalière admissible (DJA) de carbofuran, le déclenchement rapide et la nature réversible de l'inhibition des carbamates ont été jugés comme justifiant le recours à la dose d'effet aiguë qui était inférieure aux doses d'effets subchroniques et chroniques. Dans le cas du carbofuran, les expositions à long terme ont été jugées comme des expositions quotidiennes multiples dont chacune provoquait une inhibition temporaire de la cholinestérase, d'où une toxicité potentielle. De ce fait, la dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c. a été choisie pour la dérivation de la DJA d'après l'inhibition de l'activité de la cholinestérase cérébrale chez les ratons à partir des études comparatives de toxicité aiguë de la cholinestérase. Comme ce fut le cas avec la DARf, on a appliqué à la valeur de la dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c. les facteurs d'incertitude habituels de 10 pour tenir compte de la variabilité intraspécifique et de l'extrapolation interspécifique ainsi que le facteur prévu par la *Loi sur les produits antiparasitaires* de 1 afin de déterminer la DJA mise à jour. La valeur obtenue de celle-ci, 0,00011 mg/kg p.c./jour, est légèrement inférieure à la DJA précédemment calculée.

Puisqu'il n'existe aucune étude sur la toxicité par inhalation de doses répétées pour établir l'évaluation des risques par inhalation du carbofuran, on a supposé que l'absorption par inhalation équivalait à l'absorption par voie orale. De ce fait, en ce qui concerne les expositions à court et à moyen terme, on a utilisé les études comparatives de toxicité aiguë chez le rat et l'inhibition de la cholinestérase pour l'évaluation des risques d'exposition par inhalation. On a choisi la dose repère$_{10}$ de 0,011 mg/kg p.c. d'après l'inhibition de l'activité de la cholinestérase cérébrale chez les ratons, de même qu'une marge d'exposition (ME) cible de 100. Cette ME tenait compte des facteurs d'incertitude habituels relativement à la variabilité intraspécifique (facteur de 10) et à l'extrapolation interspécifique (facteur de 10).

[6] Moser *et al.* (2010). Time-Course, Dose-Response and Age Comparative Sensitivity of *N*-Methyl Carbamates in Rats. *Toxicological Sciences*, 114(1): 113-123.

Compte tenu de l'examen récent des études sur la toxicité par voie cutanée, l'évaluation des risques d'exposition par voie cutanée à court et à moyen terme au carbofuran a été également revue. Auparavant, on avait utilisé une étude sur la toxicité par voie cutanée de 21 jours chez des lapins pour estimer l'évaluation des risques d'exposition par voie cutanée. La DSENO par voie cutanée de 10 mg/kg p.c./jour avait été choisie avec une ME cible de 100, ce qui tenait compte des facteurs d'incertitude habituels (facteur de 10 pour la variabilité intraspécifique et facteur de 10 pour l'extrapolation interspécifique). Les études de toxicité par voie cutanée examinées récemment étaient d'une même durée que les premières utilisées. Toutefois, l'espèce examinée dans les études plus récentes est le rat au lieu du lapin. On a choisi l'étude sur la toxicité par voie cutanée chez le rat au lieu de l'étude chez le lapin parce qu'il existait davantage de rapports détaillés sur le rat par comparaison au lapin. De ce fait, on avait plus confiance dans les études chez le rat. Grâce aux résultats de ces études récemment examinées, on a déterminé une DSENO de 25 mg/kg p.c./jour d'après les réductions de l'activité de la cholinestérase cérébrale à la dose suivante de 50 mg/kg p.c./jour chez les deux sexes du rat. On a appliqué les facteurs d'incertitude habituels (facteur de 10 pour tenir compte de la variabilité intraspécifique et facteur de 10 pour tenir compte de l'extrapolation interspécifique). De plus, on a appliqué un facteur d'incertitude de 3, puisque l'étude sur la toxicité par voie cutanée a été menée sur des animaux adultes et non sur de jeunes animaux, chez qui l'on a constaté un problème de sensibilité relative à l'exposition par voie orale (tel qu'observé dans le cadre des études comparative sur la toxicité aiguë et l'inhibition de la cholinestérase). La ME cible obtenue est de 300. On estime que cette ME assure la protection de toutes les populations, y compris les nourrissons allaités et les fœtus des travailleuses enceintes exposées. Comme ce fut les cas avec les autres DARf, cette dose est légèrement inférieure aux valeurs de l'évaluation des risques d'exposition par voie cutanée calculée auparavant par l'ARLA.

5. Commentaire concernant les déclarations d'incident, *PRVD2009-11, page 25*

Le nombre d'empoisonnements possibles au carbofuran signalé par l'EPA (c'est-à-dire plus de 700) est incorrect et trompeur. Les incidents professionnels sont peu nombreux et leur tendance est à la baisse. Il n'existe que 11 incidents répertoriés entre 1972 et 2006 qui concerne clairement du carbofuran utilisé selon le mode d'emploi figurant sur l'étiquette.

Réponse de l'ARLA

Entre 2007 et 2009, l'ARLA relevait une déclaration d'incident touchant la santé humaine et prise en compte dans le PRVD2009-11. En date du 16 février 2010, aucune autre déclaration d'incident n'a été présentée à l'ARLA. Le nombre d'empoisonnements possibles au carbofuran signalé aux États-Unis a été obtenu grâce à un document publié. Selon une approche tenant compte du poids de la preuve, on a tenu compte de ces renseignements signalés à l'EPA dans le cadre de notre évaluation actuelle des risques actuelle. Dès lors, les renseignements relatifs aux déclarations d'incident présentés dans le PRVD2009-11 seront conservés tels quels.

6. Commentaire concernant les lacunes en matière de données liées à la toxicologie (c'est-à-dire, étude comparative sur la cholinestérase), *PRVD2009-11, page 25*

Les études toxicologiques intérimaires et terminées produites par la société FMC ont été présentées à l'ARLA dans le but de traiter les lacunes en matière de données (voir la liste à la question 3).

Réponse de l'ARLA
On a récemment examinées les études de toxicité aiguë par voie orale et sur l'inhibition de la cholinestérase et elles ont été jugées acceptables aux fins de l'évaluation des risques par l'ARLA. En tenant compte de l'inclusion de ces études sur la cholinestérase dans l'évaluation actuelle des risques du carbofuran, on a mise à jour la liste de références de l'ARLA pour refléter ces modifications.

Les lacunes en matière de données suivantes présentées dans le PRVD2009-11 sont toujours en suspens et comprennent une étude de toxicité aiguë par inhalation, une étude d'irritation cutanée et une étude sur l'exposition par inhalation à court terme. L'exigence de soumettre une étude comprarative acceptable sur l'inhibition de la cholinestérase a été remplie.

7. Commentaire concernant les risques par le régime alimentaire (exposition par les aliments)

L'ARLA a affirmé que les risques par le régime alimentaire liés aux aliments sont préoccupants. Toutefois, on a jugé que l'évaluation utilisée comme fondement à la conclusion préliminaire n'est pas approfondie suffisamment pour être utile à la décision d'homologation définitive. L'approfondissement de l'évaluation par l'entremise du calcul du pourcentage de cultures traitées, du pourcentage de cultures importées et de l'ajout l'intégration de l'inhibition réversible de la cholinestérase est pertinente et réduira de manière importante les estimations de l'exposition par les aliments. De plus, on n'a pas tenu compte des mesures d'atténuation qui peuvent mener à un risque acceptable même en utilisant une approche trop prudente décrite dans le PRVD2009-11.Ces mesures d'atténuation peuvent comprendre l'annulation de certaines utilisations sur des cultures, ce qui réduit la quantité de doses administrées ou des restrictions géographiques relatives à certaines utilisations. Puisque la méthode de l'ARLA est semblable à celle de l'EPA, plusieurs documents transmis à l'EPA fourniront aussi à l'ARLA de précieux renseignements utiles à l'approfondissement souhaitable proposé par le titulaire et, dans plusieurs cas, accepté par l'EPA.

Réponse de l'ARLA
L'évaluation des risques par le régime alimentaire décrite dans le PRVD2009-11 comprend les approfondissements suivants :

- Utilisation des données de surveillance provenant de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du United States Department of Agriculture Pesticide Data Program;
- Pourcentage des cultures traitées au Canada;

- Pourcentage des cultures traitées aux États-Unis;
- Données des cultures importées et cultivées au pays;
- Facteurs de transformation.

Des mesures d'atténuation impliquant une modification du profil d'emploi (par exemple, annulation de certaines utilisations sur des cultures) n'ont pas été prises en considération puisque la société de FMC a indiqué à l'ARLA qu'elle continuera d'appuyer toutes les utilisations. Quant à l'inhibition réversible de la cholinestérase, l'EPA[7] l'a prise en considération et a conclu que le risque lié au carbofuran n'est pas surestimé de façon importante à l'aide des modèles d'exposition actuels et d'une approche fondé sur un cycle de 24 heures. Cela est attribuable au fait que l'exposition au carbofuran se produit principalement par l'entremise de séances d'alimentations uniques et non de multiples séances qui se déroulent tout au long de la journée.

L'évaluation des risques par le régime alimentaire a été mise a jour de la manière suivante :

- Utilisation des doses aiguës de références toxicologiques mises à jour;
- Utilisation des données de surveillance les plus récentes (2004-2008) disponibles auprès de l'Agence canadienne d'inspection des aliments;
- Exclusion des utilisations en situation d'urgence qui ont été accordées pour le navet et le rutabaga;
- Intégration des estimations relatives aux résidus dans l'eau potable selon les données de modélisation et de surveillance;
- Prise en compte de l'abrogation de toutes les tolérances aux États-Unis qui sont en vigueur depuis le 31 décembre 2009.

On estime que l'évaluation des risques par le régime alimentaire mise à jour est la plus détaillée possible compte tenu des données mises à la disposition de l'ARLA. Les résultats de cette évaluation sont les suivants :

- L'exposition chronique au carbofuran par les aliments seulement s'élève à 76 % de la DJA pour la sous-population la plus exposée des enfants de 1 à 2 ans et à 30 % de la DJA pour la population générale. Elle n'est donc pas préoccupante. Cependant, l'exposition aiguë au carbofuran par les aliments seulement s'élève à 733 % de la DARf pour la sous-population la plus exposée des enfants de 1 à 2 ans et à 339 % de la DARf pour la population générale. Elle est donc préoccupante. Les principaux facteurs de risque de toxicité aiguë sont l'orange[8] (jus, environ 22 à 58 %) et le maïs de grande culture (sirop, environ 12 à 41 %). En ce qui touche les résidus sur les cultures d'agrumes, le carbofuran n'est pas homologué à cette fin. Toutefois, le carbosulfan, qui est homologué dans

[7] U.S. EPA, *Carbofuran Acute Aggregate Dietary (Food and Drinking Water) Exposure and Risk Assessments for the Reregistration Eligibility Decision*, April 29, 2009 [EPA-HQ-OPP-2005-0162-0574]

[8] Le carbosulfan est un pesticide homologue pour une utilisation dans un certain nombre de pays (Australie, Cambodge, Inde, Philippines, Vietnam, Danemark, Allemagne, Hongrie, Royaume-Uni et plusieurs pays africains). Le carbosulfan est utilisé sur les agrumes. Le composé d'origine du carbosulfan se dégrade en son principal métabolite, le carbofuran. Le Codex a fixé une LMR de 2 ppm dans ou sur les agrumes pour le carbofuran d'après les utilisations du carbosulfan.

plusieurs pays à cette fin, se dégrade en carbofuran. On croit que cela est la source des résidus de carbofuran dans et sur des denrées du groupe des agrumes signalés dans le cadre du programme de surveillance des résidus de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

- **D'après la modélisation des estimations** pour l'eau potable, l'exposition chronique globale (c'est-à-dire les aliments et l'eau potable) au carbofuran s'élève à 195 % de la DJA pour la sous-population la plus exposée des tout-petits (moins de 1 an). Par conséquent, elle est préoccupante. Le principal facteur de risque est l'eau potable (environ 61 à 88 %). L'exposition aiguë globale au carbofuran est supérieure à 10 000 % de la DARf pour la sous-population la plus exposée des tout-petits (moins de 1 an) et de 5 229 % de la DARf pour la population générale. Par conséquent, elle est préoccupante. Le principal facteur aigu de risque par le régime alimentaire est l'eau potable (environ 84 à 92 %).

- **D'après les données de surveillance** pour l'eau potable, l'exposition chronique globale (c'est-à-dire les aliments et l'eau potable) au carbofuran s'élève à 79 % de la DJA pour la sous-population la plus exposée des enfants de 1 à 2 ans et à 32 % de la DJA pour la population générale. Il importe de noter que les données de surveillance ne sont pas habituellement utilisées pour évaluer l'exposition aiguë puisque les données ne capturent pas les concentrations maximales de résidus, et que les résultats suivants sur l'exposition aiguë globale sont présentés à des fins d'information seulement. L'exposition aiguë globale au carbofuran s'élève à 1 842 % de la DARf pour la sous-population la plus exposée des tout-petits (moins de 1 an) et à 775 % de la DARf pour la population générale. Le principal facteur aigu de risque par le régime alimentaire est l'eau potable (environ 51 à 76 %).

Les risques par le régime alimentaire à la suite d'une ingestion d'aliments et d'eau potable sont préoccupants que l'on utilise les concentrations prévues dans l'environnement modélisées ou les données de surveillance.

8. Commentaire concernant les risques par le régime alimentaire (exposition par l'eau potable)

L'ARLA n'a pas prise en compte l'exposition potentielle par les sources d'eau potable dans le PRVD2009-11, puisque son évaluation de l'exposition par le régime alimentaire excédait le niveau préoccupant lors de la seule considération de l'exposition potentielle causée par l'ingestion des aliments. La société FMC croit qu'une évaluation approfondie des risques par le régime alimentaire pour établir l'exposition par les aliments donnera des valeurs d'exposition acceptables, Par conséquent, il sera nécessaire d'évaluer les risques globaux des aliments et de l'eau potable.

La société FMC a présenté plusieurs évaluations de l'eau potable et des documents d'appui afférents pour quantifier le potentiel du carbofuran d'atteindre les sources souterraines et d'eaux de surface utilisées pour l'eau potable.

Réponse de l'ARLA

L'évaluation des risques par le régime alimentaire dans le PRVD2009-11 n'incluait pas l'eau potable puisque l'exposition au carbofuran par les aliments seulement soulevait déjà, en soi, des préoccupations. Depuis lors, on a mis à jour l'évaluation des risques par le régime alimentaire qui comprend, désormais, des valeurs de résidus dans l'eau potable calculées à partir d'estimations modélisées et de données de surveillance tel qu'indiqué à la réponse au commentaire 7. On considère que la version à jour de est approfondie autant que possible selon les données disponibles. Les risques alimentaires provenant de la consommation d'aliments et d'eau potable ne sont pas préoccupants (voir la réponse au commentaire 7).

On a dérivé les CPE de carbofuran dans l'eau potable à partir des modèles sur l'eau et de diverses données de surveillance de l'eau disponibles comme le résume le tableau ci-dessous.

On a mené une évaluation globale des risques par le régime alimentaire (aliments et eau potable) en utilisant les CPE issues de modèles ou de données de surveillance. (Voir la réponse au commentaire 7 pour un résumé des résultats).

Concentrations de carbofuran dans les sources d'eau potable estimées selon les modèles et les données de surveillance *

	Concentration souterraine (µg/L)		Eau de surface Concentration aiguë (µg/L)		Eau de surface Concentration chronique (µg/L)	
	Aiguë	Chronique	Réservoir [4]	Mare [4]	Réservoir [6]	Mare [6]
Évaluation par modélisation	0,69[1]	0.57[2]	**29**	42	**2.5**	5.8
Évaluation des données de surveillance	1.4[3]	0.067[7]	**4.0[5]**		**0.12[7]**	

* Les valeurs en caractères gras ont été utilisées pour le calcul de l'exposition par le régime alimentaire et pour l'évaluation des risques.

1 90e centile de la concentration journalière moyenne prévue par le modèle LEACHM.

2 90e centile de la concentration annuelle moyenne prévue par le modèle LEACHM.

3 95e centile des concentrations maximales mesurées dans les études de surveillance de l'eau souterraine

4 90e centile des concentrations annuelles maximales prévues par le modèle PRZM-EXAMS

5 95e centile des concentrations maximales détectées lors des études de surveillance des eaux de surface.

6 90e centile des concentrations annuelles moyennes prévues par le modèle PRZM-EXAMS

7 95e centile des moyennes arithmétiques de toutes les études de surveillance pertinentes (eau souterraine ou de surface (y compris les mesures supérieures ou inférieures à la limite de détection)

9. Commentaire concernant les risques professionnels

L'ARLA a indiqué que certaines activités de mélange, de chargement et d'application, ainsi que certaines activités après le traitement, provoquent des préoccupations. La société FMC croit que des mesures d'ingénierie pour les produits contenant du carbofuran offrent aux préposés au mélange, au chargement et à l'application une protection acceptable contre l'exposition potentielle tandis que les données d'entrée et les hypothèses de l'évaluation des risques sont trop prudentes. Bien que la démarche d'ensemble utilisée par l'EPA lors de l'évaluation des risques d'exposition par voie

cutanée et par inhalation diffère quelque peu de celle de l'ARLA, il existe plusieurs documents fournis à l'EPA qui offriront à l'ARLA un aperçu utile pour l'approfondissement souhaitable proposé par le titulaire en ce qui concerne une évaluation des risques professionnels.

Réponse de l'ARLA

L'évaluation des risques professionnels de l'ARLA résumée dans le PRVD2009-11 a indiqué que certaines utilisations inscrites actuellement sur l'étiquette de produits contenant du carbofuran soulèvent des préoccupations relatives aux risques. Cette évaluation des risques était dans la lignée du mode d'emploi actuel des produits contenant du carbofuran tandis que les hypothèses utilisées n'étaient pas trop prudentes. Il conviendrait de noter que l'ARLA n'a reçu aucun commentaire d'intervenants canadiens lui suggérant d'avoir recours à d'autres hypothèses. Les méthodes et les améliorations utilisées dans l'évaluation des risques professionnels sont conformes avec les pratiques actuelles de l'ARLA. L'indice du risque global calculé et les délais de sécurité ont été présentés dans le PRVD2009-11.

À la suite de la période de consultation du PRVD2009-11, on a considéré des systèmes fermés de mélange et de chargement ainsi que des critères d'effet toxicologique révisés lors de l'évaluation des risques professionnels. La récente réévaluation toxicologique du carbofuran a permis de démontrer que les risques par inhalation peuvent être atténués seulement à l'aide d'un respirateur et de mesures d'ingénierie additionnelles (système fermé de mélange et de chargement).

Selon l'évaluation des risques professionnels révisée, l'exposition des préposés au mélange, au chargement et à l'application ainsi que celle lors d'activités après le traitement sont préoccupantes dans le cas de la plupart des cultures. Cette évaluation révisée a permis de compiler des indices du risque global inférieurs à la cible (voir le tableau 1 pour de plus amples détails). De plus, les marges d'exposition n'étaient pas respectées dans la grande majorité des scénarios d'activités après le traitement malgré le respect du délai de sécurité de deux jours inscrits dans le mode d'emploi. On a calculé un délai de sécurité plus long afin d'atténuer l'exposition après le traitement. Bien que la plupart des délais de sécurité révisés sont considérés faisables d'un point de vue agronomique, certains ne le sont pas.

Les risques pour les préposés au mélange, au chargement et à l'application sans système fermé de mélange et de chargement sont particulièrement préoccupants, étant donné que des indices du risque global relativement faibles ont été calculés (voir le tableau 2 pour de plus amples détails). Aucune autre mesure d'atténuation n'est disponible pour réduire les risques par inhalation au-delà de la possibilité de restreindre la quantité de matière active manipulée par jour. On ne connaît pas la faisabilité d'exiger un système fermé lors du traitement et de réduire les doses d'application des préparations commerciales actuelles sur le marché.

Les mesures d'atténuation considérées sont des systèmes de mélange et de chargement fermés, des cabines fermées lors de l'application à l'aide d'une rampe d'aspersion, l'augmentation des pièces de l'équipement de protection individuelle ainsi que l'augmentation des délais entre les traitements et des délais de sécurité avant le retour dans un site traité.

10. Commentaire concernant les mesures de déduction des risques

Dans le PRVD2009-11, l'ARLA indique que des mesures d'atténuation additionnelles ne sont pas proposes pour l'instant. La société FMC croit que tous les approfondissements aux diverses évaluations des risques devraient être intégrés. Si, à la suite du parachèvement d'une évaluation des risques approfondie et appropriée, des préoccupations demeurent, alors serait le moment de considérer des mesures d'atténuation des risques.

Réponse de l'ARLA
On considère que la version à jour de l'évaluation des risques par le régime alimentaire est approfondie autant que possible selon les données disponibles. Les risques alimentaires provenant de la consommation d'aliments et d'eau potable ne sont pas préoccupants (voir la réponse au commentaire 7).

Tableau 1 Estimation de l'exposition des préposés au M/C/A et ME avec équipement de protection individuelle maximale ainsi que lors du mélange et du chargement en système fermé[a]

Culture	Forme [b]	Équipement d'application[c]	Dose d'application [d] (kg m.a./ha)	Superficie traitée par jour [e] (ha)	Exposition quotidienne (µg/kg/jour)		Marge d'exposition		Indice du risque global [j]
					Voie cutanée [f]	Inhalation [g]	Voie cutanée [h]	Inhalation [i]	
Canola (colza)	SU	Pulvérisation par voie aérienne - M/L	0,132	400	5,84	0,01	4 282	1 326	6,87
		Pulvérisation par voie aérienne - A			7,29	0,05	3 431	208	1,76
		Rampe d'aspersion (c)		300	6,88	0,04	3 634	274	2,23
		Rampe d'aspersion (f)		100	2,29	0,01	10 903	822	6,70
Tournesol	SU	Rampe d'aspersion (c)	0,132	300	6,88	0,04	3 634	274	2,23
		Rampe d'aspersion (f)		100	2,29	0,01	10 903	822	6,70
Maïs (de grande culture, d'ensilage et sucré)	SU	Pulvérisation par voie aérienne - M/L	0,528	400	23,35	0,03	1 071	331	1,72
		Pulvérisation par voie aérienne - A			29,15	0,21	858	52	0,44
		Rampe d'aspersion (c)		140	12,84	0,07	1 947	147	1,20
		Rampe d'aspersion (f)		80	7,34	0,04	3 407	257	2,09
Moutarde	SU	Pulvérisation par voie aérienne - M/L	0,132	400	5,84	0,01	4 282	1 326	6,87
		Pulvérisation par voie aérienne - A			7,29	0,05	3 431	208	1,76
		Rampe d'aspersion (c)		300	6,88	0,04	3 634	274	2,23
		Rampe d'aspersion (f)		100	2,29	0,01	10 903	822	6,70
Poivron vert	SU	Rampe d'aspersion (c)	0,528	80	7,34	0,04	3 407	257	2,09
		Rampe d'aspersion (f)		30	2,75	0,02	9 086	685	5,58
Pomme de terre	SU	Rampe d'aspersion	0,528	80	7,34	0,04	3 407	257	2,09
Betterave à sucre	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,.123	100	19,51	0,11	1 281	97	0,79
		Rampe d'aspersion (f)		30	5,85	0,03	4 271	322	2,63

Culture	Forme [b]	Équipement d'application [c]	Dose d'application [d] (kg m.a./ha)	Superficie traitée par jour [e] (ha)	Exposition quotidienne (µg/kg/jour)		Marge d'exposition		Indice du risque global [j]
					Voie cutanée [f]	Inhalation [g]	Voie cutanée [h]	Inhalation [i]	
Framboise	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,2	80	16,68	0,10	1 499	113	0,92
		Rampe d'aspersion (f)		30	6,25	0,04	3 998	301	2,46
Fraise	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,2	80	16,68	0,10	1 499	113	0,92
		Rampe d'aspersion (f)		30	6,25	0,04	3 998	301	2,46

a Préposés au mélange et au chargement : Mélange et chargement en système fermé, port d'une combinaison résistante aux produits chimiques enfilée par-dessus une seule couche de vêtements avec des gants résistant aux produits chimiques et une protection respiratoire adéquate. Rampe d'aspersion : nécessite une cabine fermée et le port d'une combinaison résistante aux produits chimiques enfilée par-dessus une seule couche de vêtements (sans gants). Pulvérisation par voie aérienne : Une seule couche de vêtements (un vêtement à manches longues et un pantalon longs), sans gants.

b, c SU = Suspension; M/C = Préposés au mélange et au chargement; A = préposés à l'application; Forme = formulation; rampe d'aspersion (c) = application avec rampe d'aspersion par un spécialiste; rampe d'aspersion (f) = application avec rampe d'aspersion réalisée par l'agriculteur.

d Dose maximale figurant sur l'étiquette en kilogrammes de matière active par hectare (kg m.a./ha).

e Fondé sur des hypothèses par défaut et les renseignements des intervenants.

f Exposition par voie cutanée exprimée en µg/kg/jour = (unité d'exposition × superficie traitée × dose d'application)/70 kg p.c.

g Exposition par inhalation µg/kg/jour = (unité d'exposition × superficie traitée × dose)/70 kg p.c.; comprend un facteur de protection de 90 % pour les respirateurs portés par les préposés au mélange et au chargement.

h D'après une DSENO pour l'exposition par voie cutanée de 25 mg/kg p.c./jour et une ME cutanée cible de 300.

i D'après une dose repère10 pour l'exposition par voie orale de 0,011 mg/kg p.c./jour et une ME cible par inhalation de 100.

j Indice du risque global = 1/([1/(ME cutanée/ME cutanée cible)] + [1/(ME par inhalation/ME cible par inhalation)]). Les cellules ombragées indiquent que l'IRG est inférieur à la cible de 1,0.

Tableau 2 Estimation de l'exposition des préposés au M/C/A et ME avec équipement de protection individuelle maximale ainsi que lors du mélange et du chargement en système ouvert [a]

Culture	Forme [b]	Équipement d'application [c]	Dose d'application [d] (kg m.a./ha)	Superficie traitée par jour [e] (ha)	Exposition quotidienne (µg/kg/jour)		Marge d'exposition		Indice du risque global [j]
					Voie cutanée [f]	Inhalation [g]	Voie cutanée [h]	Inhalation [i]	
Canola (colza)	SU	Pulvérisation par voie aérienne (M/C)	0,132	400	21,94	0.12	1139	91	0.74
		Pulvérisation par voie aérienne - A			7,29	0.05	3431	208	1.76
		Rampe d'aspersion (c)		300	18,96	0.12	1319	88	0.74
		Rampe d'aspersion (f)		100	6,32	0.04	3956	265	2.21
Tournesol	SU	Rampe d'aspersion (c)	0,132	300	18.96	0.12	1319	88	0.74
		Rampe d'aspersion (f)		100	6.32	0.04	3956	265	2.21
Maïs (de grande culture, d'ensilage et sucré)	SU	Pulvérisation par voie aérienne (M/C)	0,528	400	87.77	0.48	285	23	0.18

Culture	Forme [b]	Équipement d'application [c]	Dose d'application [d] (kg m.a./ha)	Superficie traitée par jour [e] (ha)	Exposition quotidienne (µg/kg/jour)		Marge d'exposition		Indice du risque global [j]
					Voie cutanée [f]	Inhalation [g]	Voie cutanée [h]	Inhalation [i]	
		Pulvérisation par voie aérienne - A			29.15	0.21	858	52	0.44
		Rampe d'aspersion (c)		140	35.39	0.23	706	47	0.39
		Rampe d'aspersion (f)		80	20.22	0.13	1236	83	0.69
Moutarde	SU	Pulvérisation par voie aérienne (M/C)	0,132	400	21.94	0.12	1139	91	0.74
		Pulvérisation par voie aérienne - A			7.29	0.05	3431	208	1.76
		Rampe d'aspersion (c)		300	18.96	0.12	1319	88	0.74
		Rampe d'aspersion (f)		100	6.32	0.04	3956	265	2.21
Poivron vert	SU	Rampe d'aspersion (c)	0,528	80	20,22	0,13	1 236	83	0,69
		Rampe d'aspersion (f)		30	7,58	0,05	3 297	221	1,84
Pomme de terre	SU	Rampe d'aspersion	0,528	80	20,22	0,13	1 236	83	0,69
Betterave à sucre	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,123	100	53,77	0,35	465	31	0,26
		Rampe d'aspersion (f)		30	16,13	0,1	1 550	104	0,86
Framboise	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,2	80	45,96	0,30	544	36	0,30
		Rampe d'aspersion (f)		30	17,23	0,11	1 451	97	0,81
Fraise	SU	Rampe d'aspersion (c)	1,2	80	45,96	0,30	544	36	0,30
		Rampe d'aspersion (f)		30	17,23	0,11	1 451	97	0,81

a Préposés au mélange et au chargement : Mélange et chargement en système ouvert, port d'une combinaison résistante aux produits chimiques enfilée par-dessus une seule couche de vêtements avec des gants résistant aux produits chimiques et une protection respiratoire adéquate. Rampe d'aspersion : nécessite une cabine fermée et le port d'une combinaison résistante aux produits chimiques enfilée par-dessus une seule couche de vêtements (sans gants). Pulvérisation par voie aérienne : Une seule couche de vêtements (un vêtement à manches longues et un pantalon longs), sans gants.

b, c SU = Suspension; M/C = Préposés au mélange et au chargement; A = préposés à l'application; Forme = formulation; rampe d'aspersion (c) = application avec rampe d'aspersion par un spécialiste; rampe d'aspersion (f) = application avec rampe d'aspersion réalisée par l'agriculteur.

d Dose maximale figurant sur l'étiquette en kilogrammes de matière active par hectare (kg m.a./ha).

e Fondé sur des hypothèses par défaut et les renseignements des intervenants.

f Exposition par voie cutanée exprimée en µg/kg/jour = (unité d'exposition × superficie traitée × dose d'application)/70 kg p.c.

g Exposition par inhalation µg/kg/jour = (unité d'exposition × superficie traitée × dose)/70 kg p.c.; comprend un facteur de protection de 90 % pour les respirateurs portés par les préposés au mélange et au chargement.

h D'après une DSENO pour l'exposition par voie cutanée de 25 mg/kg p.c./jour et une ME cutanée cible de 300.

i D'après une dose repère10 pour l'exposition par voie orale de 0,011 mg/kg p.c./jour et une ME cible par inhalation de 100.

j Indice du risque global = 1/([1/(ME cutanée/ME cutanée cible)] + [1/(ME par inhalation/ME cible par inhalation)]). Les cellules ombragées indiquent que l'IRG est inférieur à la cible de 1,0.

Commentaires sur l'évaluation environnementale

1. Commentaire

L'ARLA devrait prendre en compte l'ensemble complet des études écotoxicologiques fournies à l'EPA et à elle-même.

Réponse de l'ARLA

Les études écotoxicologiques suivantes produites par la société FMC ont été soumises à l'ARLA à des fins de prise en compte lors des évaluations des risques pour l'environnement.

- Détermination de la chronologie de la chute de l'activité de la cholinestérase cérébrale chez le colin de Virginie (*Colinus virginianus*) et du temps de récupération à la suite de l'administration d'une dose orale prévue de Furadan 4F (EPA, MRID 47107601)

- Évaluation de l'évitement à se nourrir à des aliments contenant du Furadan 4F chez le canard colvert (*Anas platyrynchos*) (EPA, MRID 47128701)

- Évaluation de la toxicité différentielle au carbofuran chez le canard colvert lorsque la dose consiste en une seule dragée ou lorsque cette même dose est mêlée aux aliments (EPA, MRID 47143706)

- Évaluation de la toxicité différentielle au carbofuran chez le colin de Virginie lorsque la dose consiste en une seule dragée ou lorsque cette même dose est mêlée aux aliments (EPA, MRID 47152901)

Le Scientific Advisory Panel de l'EPA a analyse ces quatre études de la société FMC. Le Scientific Advisory Panel admet que les résultats ne devraient pas altérer les conclusions de l'EPA sur les risques pour les oiseaux. L'ARLA a participé au Scientific Advisory Panel et a conclu que les résultats de ces études ne devraient pas modifier ses conclusions sur les risques pour les oiseaux.

2. Commentaire

Puisque les démarches d'ensemble utilisées par l'EPA et l'ARLA sont semblables lors de l'évaluation des risques pour les organismes non ciblés, il existe de nombreuses études, des évaluations, des présentations et des résumés pertinents déjà transmis à l'EPA et accessibles à l'ARLA qui y trouvera un aperçu utile pour élaborer une évaluation approfondie, pertinente et adéquatement prudente d'une évaluation des risques pour les organismes non ciblés.

Réponse de l'ARLA

La société FMC n'a transmis aucun commentaire à l'ARLA spécifiques à l'évaluation des risques environnementaux au Canada. La plus grande partie des documents soumis à l'EPA en référence à l'évaluation des risques pour les organismes non ciblés sont spécifiques à l'évaluation des risques de l'EPA et à la réunion du Science Advisory Panel sur le carbofuran. Dans le cadre de l'évaluation canadienne des risques pour les organismes aquatiques et les mammifères, on a utilisé des scénarios d'exposition spécifiques au Canada et des hypothèses qui diffèrent de celles utilisées par l'EPA lors de sa propre évaluation. Dès lors, l'ARLA ne peut fournir une réponse aux commentaires qui ne sont pas directement afférents à l'évaluation canadienne des risques.

Lors de l'évaluation canadienne des risques pour les oiseaux, l'ARLA a eu recours à l'évaluation des risques pour les oiseaux de l'EPA en tant qu'un élément de preuve des risques potentiels du carbofuran pour les espèces aviaires. Toutefois, l'ARLA a aussi utilisé d'autres éléments de preuve en plus de celles de l'évaluation des risques menée par l'EPA, notamment un examen spécial du carbofuran effectué par Environnement Canada et des déclarations d'incident au Canada démontrant des effets nocifs chez des espèces aviaires. La société FMC n'a fourni aucun commentaire spécifique à l'évaluation canadienne des risques et les divers éléments de preuve utilisés dans cette évaluation pour établir les risques potentiels pour les oiseaux.

Références

Études examinées dans le cadre de l'évaluation des caractéristiques chimiques

A. Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

Numéro de document de l'ARLA : 1625973
Référence : Technical Chemistry File CAF-FMC-16. Carbofuran Processes, Impurities, Extended Scan HPLC Chromatograph Of Bayer Processed Carbofuran, Carbofuran Impurities, Data Numbering Code: 2.99

Numéro de document de l'ARLA : 1626039
Référence : Technical Chemistry File CAF-FMC-16. Furadan (Carbofuran) Change In Manufacturing Process, Raw Material Specifications, Analytical Test Methods., Data Numbering Code: 2.99

Études examinées dans le cadre de l'évaluation sanitaire

A. Liste des études et des renseignements présentés par le titulaire

Numéro de document de l'ARLA : 1347457
Référence : 2005, A Study On The Potential Toxicity Of Carbofuran To The Male Reproductive System, Data Numbering Code: 4.3.8

Numéro de document de l'ARLA : 1369077
Référence : 2005, Amended final report and Acute dose- response study of carbofuran technical administered by gavage to adult and postnatal day 11 male and female CD (Sprague Dawley) rats, DACO: 4.8.

Numéro de document de l'ARLA : 1317568
Référence : 2005, Acute Range-finding Study Of Carbofuran Technical (CAS No. 1563-66-2A) Dministered By Gavage To Postnatal Day 11 Male And Female CD (Sprague-Dawley) Rat Pups, Data Numbering Code: 4.2.1 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1347455
Référence : 2005, Acute Time-course Study Of Carbofuran Technical Administered By Gavage To Adult And Postnatal Day 11 Male And Female CD (Sprague-Dawley) Rats, Data Numbering Code: 4.2.9

Numéro de document de l'ARLA : 1317567
Référence : 2005, Acute Time-course Study Of Carbofuran Technical Administered By Gavage To Adult And Postnatal Day 11 Male And Female CDO (Sprague-Dawley) Rats, Data Numbering Code: 4.2.1 Confidential Business Information

Numéro de document de l'ARLA : 1347456
Référence : 2006, Acute Range-finding Study Of Carbofuran Technical Administered By Gavage To Postnatal Day 11 Male And Female CD (Sprague-Dawley) Rat Pups, Data Numbering Code: 4.2.9

Numéro de document de l'ARLA : 1445914
Référence : 2007, 21-Day dermal toxicity study of Carbofuran technical in Crl:CD(SD) rats, DACO: 4.3.3.

Numéro de document de l'ARLA : 1573320
Référence : 2007, 7-Day dermal toxicity study of Carbofuran technical in Crl:CD(SD) rats, DACO: 4.3.8.

Numéro de document de l'ARLA : 1573317
Référence : 2007, Acute oral (gavage) dose range-finding study of cholinesterase depression from Carbofuran technical in Juvenile (day 11) rats, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1445912
Référence : 2007, Acute oral (gavage) time course study of cholinesterase depression from Carbofuran technical in Adult and Juvenile (day 11 postpartum) rats, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1445913
Référence : 2007, Cholinesterase depression in Juvenile (day 11) and Adult rats following acute oral (gavage) dose of Carbofuran technical, DACO: 4.5.12.

B. Autres renseignements examinés

Documents publiés

Numéro de document de l'ARLA : 1421568
Référence : 1999, Guidelines For Drinking-water Quality, Second Edition, Addendum To Volume 2. Health Criteria And Other Supporting Information, Data Numbering Code: 12.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1421567
Référence : W.H. Hickox, 2000, Public Health Goal For Carbofuran In Drinking Water, California Environmental Protection Agency, Data Numbering Code: 12.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1421569
Référence : M.I. Yousef et. al., 1995, Toxic Effects Of Carbofuran And Glyphosate On Semen Characteristics In Rabbits. Journal of Environmental Science and Health. B30 (4) pp. 513-534, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421570
Référence : Y.D.S. Seneviratne et. al., 1992, Effect Of Carbofuran (a Carbomate Insecticide) On Human Sperm Motility In Vitro. Medical Science Research. Volume 20: pp. 361-362, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421571
Référence : H.W. Dorough, 1968, Metabolism Of Furadan (NIA-10242) In Rats And Houseflies. Journal Of Agricultural And Food Chemistry. Volume 16(2): Pg. 319-325, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421574
Référence : Y.N.A. Jayatunga et. al., 1998, Effects Of Mid-term Exposure To Carbofuran On Pregnancy Outcome Of Rats. Medical Science Research. Volume 26: pp. 679-683, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421576
Référence : Y.N.A. Jayatunga et. al., 1998, Hazardous Effects Of Carbofuran On Pregnancy Outcome Of Rats. Medical Science Research. Volume 26, pp. 33-37, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421577
Référence : C. Cambon et. al., 1979, Effect Of The Insecticidal Carbamate Derivatives (Carbofuran, Pirimicarb, Aldicarb) On The Activity Of Acetylcholinesterase In Tissues From Pregnant Rats And Fetuses. Toxicology And Applied Pharmacology. Volume 49: pp. 203-208, Data Numbering Code 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421578
Référence : P.W. Ferguson et. al., 1984, Carbofuran Metabolism And Toxicity In The Rat. Fundamental And Applied Toxicology. Volume 4: pp. 14-21, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421579
Référence : C. Thomas et. al., 1979, C. Thomas et. al., Biliary Excretion Of Carbamate Insecticides In The Rat. Pesticide Biochemistry And Physiology. Volume 11: pp. 56-63, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421583
Référence : P.N. Baligar And B.b. Kaliwal, 2003, Temporal Effects Of Carbofuran, A Carbamate Insecticide In The Interruption Of Estrous Cycle And Follicular Toxicity In Female Swiss Albino Mice. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. Volume 71. pp. 422-428, Data Numbering Code 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421584
Référence : L.K.S. Chauhan et. al., 2000, Induction Of Chromosome Aberrations, Micronucleus Formation And Sperm Abnormalities In Mouse Following Carbofuran Exposure. Mutation Research. Volume 465: pp. 123-129, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421585
Référence : P.N. Baligar And B.B. Kaliwal, 2002, Reproductive Toxicity Of Carbofuran To The Female Mice: Effects On Estrous Cycle And Follicles. Industrial Health. Volume 40: pp. 345-352, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421586
Référence : N. Pant et. al., 1997, In Utero And Lactational Exposure Of Carbofuran To Rats: Effect On Testes And Sperm. Human And Experimental Toxicology. Volume 16: pp. 267-272, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421587
Référence : N. Pant et. al., 1995, Effect Of Oral Administration Of Carbofuran On Male Reproductive System Of Rat. Human And Experimental Toxicology. Vol 14. pp. 889-894, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1421763
Référence : D. de Saint-Georges-Gridelet et al., Cytogenetic Effects Of Carbofuran In Mammals, 1982, Mutation Research, Volume 97, pp.244-245, Data Numbering Code: 4.8.

Numéro de document de l'ARLA : 1660268
Référence : California Environmental Protection Agency, Department Of Pesticide Regulation, Medical Toxicology Branch, 2003, Summary Of Toxicology Data: Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1660269
Référence : Joint Meeting On Pesticide Residues, 1996, Pesticide Residues In Food: Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1720597
Référence : The Commission Of The European Communities, 2009, The Official Journal Of The European Union, June 16th, 2007, Brussels, Belgium. Docket # C, 2467, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1720598
Référence : USEPA, 2008, Carbofuran Cancellation Process, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1720599
Référence : World Health Organization, 2002, Data Sheet On Pesticide No. 56, Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1720600
Référence : USEPA, 2005, Carbofuran: HEDS Occupational And Residential Exposure Chapter Of The Reregistration Eligibility Decision Document (phase 2), Data Numbering Code: 12.5.5

Numéro de document de l'ARLA : 1720601
Référence : USEPA, 2007, Reregistration Eligibility Decisions Document For Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1720603
Référence : USEPA, 2008, Transmittal Of Meeting Minutes Of The FIFRA Scientific Advisory Panel Meeting Held February 5-8, 2008 On The Agency's Proposed Action Under FIFRA 6(b) Notice Of Intent To Cancel Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5
Numéro de document de l'ARLA : 1935095

Référence : USEPA, Carbofuran Acute Aggregate Dietary (Food and Drinking Water) Exposure and Risk Assessments for the Reregistration Eligibility Decision, April 29, 2009, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1720604
Référence : California Environmental Protection Agency, 1999, Health And Safety Report: Exposure And Illness Following Early Re-entry Into A Carbofuran-treated Field, Data Numbering Code: 12.5.5

Numéro de document de l'ARLA : 1734581
Référence : Joint FAO/WHO Meetings On Pesticide Residues (JMPR), 1997, Pesticide Residues In Food - Report 1997, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734582
Référence : Joint FAO/WHO Meetings On Pesticide Residues (JMPR), 1997, Pesticide Residues In Food - Evaluation 1997 - Carbofuran (096), Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734583
Référence : Joint FAO/WHO Meetings On Pesticide Residues (JMPR), 2002, Pesticide Residues In Food - Report 2002, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734584
Référence : Joint FAO/WHO Meetings On Pesticide Residues (JMPR), 2002, Pesticide Residues In Food - Evaluation 2002 - Carbofuran (096), Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734585
Référence : USEPA, 2005, Revised Carbofuran Acute Probabilistic And Chronic Dietary Exposure Assessments For The Reregistration Eligibility Decision. 2005, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734586
Référence : USEPA, 2008, 40 CFR Part 180 Carbofuran; Proposed Tolerance Revocations; Proposed Rule. Federal Register, Volume 73, No. 148, 2008, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1734587
Référence : USEPA, 2004, Aldicarb, Atrazine, Cacodylic Acid, Carbofuran, et. al.; Tolerance Actions. Rules And Regulations. Federal Register, Volume 69. N0 28, 2004, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1735826
Référence : USEPA, 2006, Carbofuran L.R.E.D. Facts, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1735907
Référence : USEPA, 2001, Carbofuran: Revised Updated HED Occupational And Residential Exposure Chapter Of The Reregistration Eligibility Decision Document, Data Numbering Code: 12.5
Numéro de document de l'ARLA : 1735908
Référence : USEPA, 2004, Carbofuran Use Closure Memo, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1780945
Référence : Food and Agriculture Organization and the World Health Organization, 1979, Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues, Geneva, 3-12 December, 1979, Data Numbering Code: 12.5

Numéro de document de l'ARLA : 1780953
Référence : Food and Agriculture Organization and the World Health Organization, 1980, Joint Meeting of the FAO Panel of Experts on Pesticide Residues in Food and the Environment and the WHO Expert Group on Pesticide Residues, Rome, 6-15 October, 1980, Data Numbering Code: 12.5.7

Numéro de document de l'ARLA : 1721369
Référence : 2007, Time course of cholinesterase inhibition in adult rats treated acutely with carbaryl, carbofuran, formetanate, methomyl, methiocarb, oxamyl or propoxur, *Toxicology and Applied Pharmacology*, 219:202-209, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1721370
Référence : 2007, Comparison of acute neurobehavioral and cholinesterase inhibitory effects of N-methylcarbamates in rat, *Toxicological Sciences*, 98(2):552-560, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1854793
Référence : 2010, Time-course, dose-response, and age comparative sensitivity of N-methyl carbamates in rats, *Toxicological Sciences*, 114(1):113-123, DACO: 4.5.12.

Documents inédits

Numéro de document de l'ARLA : 1723354
Référence : 1968, PMRA Review, Acute Toxicity, Data Numbering Code: 4.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1723208
Référence : 1979, PMRA Review, Teratogenicity Studies, Data Numbering Code: 4.8

Numéro de document de l'ARLA : 1723188
Référence : 1983, PMRA Review, Acute Oral Toxicity Study In Rats Treated With Furadan 10 Granules. Data Numbering Code: 4.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1723145
Référence : 1984, PMRA Review, Acute Oral Toxicity Of FMC 10242 In Rats. Study No. A83-1101, Data Numbering Code: 4.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1723071
Référence : 1985, PMRA Review, Acute Oral Of FMC In Rats. Study No. A83-1136 FMC, Data Numbering Code: 4.2.1

Numéro de document de l'ARLA : 1723052
Référence : 1987, PMRA Review, Ninety Day Dietary Toxicology Study In Rats, Data Numbering Code: 4.3.1

Numéro de document de l'ARLA : 1421565
Référence : 1997, TNO - Occupational Toxicology Advisory Centre, Carbofuran: Summary of the Toxicity Studies, revised version, DACO: 12.5.4

Numéro de document de l'ARLA : 1300257
Référence : 2005, United States Environmental Protection Agency, Data Evaluation Record, Special Studies, Cholinesterase Inhibition, MRIDs 46688912, 46688913 and 46688914, Not published, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1848775
Référence : 2007, United States Environmental Protection Agency, Data Evaluation Record, Special Studies, Cholinesterase Inhibition, MRIDs 47143703, 47143704 and 47143705, Not published, DACO: 4.5.12.

Numéro de document de l'ARLA : 1848744
Référence : 2007, United States Environmental Protection Agency, Data Evaluation Record, Dermal Toxicity Studies, MRIDs 47143701 and 47143702, Not published, DACO: 4.3.3.

Numéro de document de l'ARLA : 1853765
Référence : 2010, Pest Management Regulatory Agency, Health Canada, Statistics Group, Cholinesterase BMDs for Carbofuran from PMRA #1445913, Not published, DACO: 4.8.

Études examinées dans le cadre de l'évaluation environnementale

A. Autres renseignements examinés

Documents publiés

Numéro de document de l'ARLA : 1345586
Référence : 1998, Water Quality In Farm And Recreational Surface Water Supplies Of Southwestern Manitoba. Sampling Results., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311123
Référence : 2005, Direction du suivi de l'état de l'environnement; Développement durable, Environnement et Parcs Québec, Les pesticides utilisés dans les espaces verts urbains; Présence dans l'eau des rejets urbains et dans l'air ambiant, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1705935
Référence : Agriculture Canada, 1993, Special Review Of Carbofuran Insecticide: Effects On Avian Fauna And Value To Agriculture, Data Numbering Code: 9.9

Numéro de document de l'ARLA : 1307570
Référence : Berryman, D. et Giroux, I., 1994, Ministère de l'Environnement et Faune Québec, La contamination des cours d'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive de maïs au Québec, Envirodoq EN940594, Rapport # PES-4, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1345964
Référence : Blomquist, J.D., Denis, J.M., Cowles, J.L., Hetrick, J.A., Jones, R.D., And Birchfield, N.B., Pesticides In Selected Water-supply Reservoirs And Finished Drinking Water, 1999-2000: Summary Of Results From A Pilot Monitoring Program. Data numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307567
Référence : Blundell, Gary, 2000, The Sierra Club Of Canada Eastern Canada Chapter And The University Of Waterloo, A Survey Of The Quality Of Municipal Supplies Of Drinking Water From Groundwater Sources In Prince Edward Island, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1640595
Référence : Boldon, M., Harty, C., 2003 Pesticide Sampling Program For Selected Municipal Drinking Water Supplies In New Brunswick, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1345897
Référence : Cantox Environmental, 2003, Review On Pesticide Use, Research And Monitoring Activities In The Maritime Region. (Nova Scotia, New Brunswick And Prince Edward Island). Final Report. Prepared For: Department Of Fisheries And Oceans., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307573
Référence : Currie, R.s. And D.a. Williamson, 1995, Manitoba Environment ; Canada -manitoba Agreement On Agricultural Sustainability, An Assessment Of Pesticide Residues In Surface Waters Of Manitoba, Canada, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307580
Référence : Frank Richard, And Lloyd Logan, 1988, Pesticide And Industrial Chemical Residues At The Mouth Of The Grand, Saugeen And Thames River, Ontraio, Canada, Architectural Environment Contamination and Toxicology, Volume 17, p.7410754. Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311120
Référence : Giroux Isabelle, 2003, Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, Annexes : Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions En culture de pommes de terre; Campagne d'échantilonnage de 1999-2000-2001, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311119
Référence : Giroux Isabelle, 2003, Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, Annexes : Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions En culture de pommes de terre; Campagne d'échantilonnage de 1999-2000-2001, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307569
Référence : Giroux, L. et al, 1997, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, La contamination des cours d'eau par les pesticides dans les régions de culture intensive de maïs au Québec, Campagnes d'échantillonnage de 1994 et 1995, Envirodoq EN970527, PES-8, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1398451
Référence : Giroux, L. et al, 2006, Partie 1: La présence de pesticides dans l'eau au Québec, Bilan dans les cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004 et dans les réseaux de distribution d'eau potable. Ministère du Développement durable, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1398452
Référence : Giroux, L. et al, 2006, Partie 2 : La présence de pesticides dans l'eau au Québec, Bilan dans les cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004 et dans les réseaux de distribution d'eau potable. Ministère du Développement durable, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1398453
Référence : Giroux, L. et al, 2006, Partie 3 : La présence de pesticides dans l'eau au Québec, Bilan dans les cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2002, 2003 et 2004 et dans les réseaux de distribution d'eau potable. Ministère du Développement durable, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307565
Référence : Giroux, L., 1995, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Contamination de l'eau souterraine par les pesticides et les nitrates dans les régions de cultures de pommes de terre, Envirodoq EN950125, QE-96, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307578
Référence : Giroux, L., 1998, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Suivi environnemental des pesticides dans des régions de vergers de pommiers; Rapport d'échantillonnage de petits cours d'eau et de l'eau souterraine au Québec en 1994, 1995 et 1996, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307581
Référence : Giroux, L., 1998, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Impact de l'utilisation des pesticides sur la qualité de l'eau des bassins versants des rivières Yamaska, L'Assomption, Chaudière et Boyer, Vision 2. Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307568
Référence : Giroux, L., 1999, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec; Campagnes d'échantillonnage 1996, 1997 et 1998, Direction des écosystèmes. Data Numbering Code: 8.6
Numéro de document de l'ARLA : 1307571
Référence : Giroux, L., 2002, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec; Résultats des campagnes d'échantillonnage 1999, 2000 et 2001. Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307555
Référence : Hoffman Ryan S., et al, 2000, Department Of Geology And Geophysics, University Of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, Comparison Of Pesticides In Eight U.S. Urban Streams, Environmental Toxicology And Chemistry, Volume 19, No. 9, pp 2249 - 2258, 2000, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311126
Référence : Somers George, et al, 1999, Environment Canada; Prepared For Canada - Prince Edward Island Water Annex To The Federal/provincial Framework Agreement For Environmental Cooperation In Atlantic Canada, P.E.I Water Quality Interpretive Report, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1307560
Référence : Struger, J., T. Fletcher And G. Gris, 2004, Occurrence Of Pesticides In The Don And Humber River Watersheds (1998 - 2002); Interim Report, Environment Canada, The Ontario Ministry Of The Environment And The City Of Toronto., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1460579
Référence : United States Geological Survey, 2007, NWQAP Summary Data For Pesticide Occurrence And Concentrations In Ground Water From Agricultural And Urban Wells, As Well As 31 Integrator Sites On Large Rivers And Streams - Part 1, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1460603
Référence : United States Geological Survey, 2007, NWQAP Summary Data For Pesticide Occurrence And Concentrations In Ground Water From Agricultural And Urban Wells, As Well As 31 Integrator Sites On Large Rivers And Streams - Part 2, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1469753
Référence : USEPA, 2003, The National Contaminant Occurrence Database (NCOD) Public Water Supply Contaminant Occurrence Data For Rounds 1 And 2 And Six Year Review. Downloaded In April 2003, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1705933
Référence : USEPA, 2005, Reregistration Eligibility Science Chapter For Carbofuran - Environmental Fate And Effects Chapter - Environmental Risk Assessment And Human Drinking Water Exposure Assessment, Data Numbering Code: 12.5.8,12.5.9

Numéro de document de l'ARLA : 1705934
Référence : USEPA, 2008, Transmittal Of Meeting Minutes Of The Fifra Scientific Advisory Panel Meeting Held February 5-8, 2008 On The Agencys Proposed Action Under FIFRA 6(b) Notice Of Intent To Cancel Carbofuran, Data Numbering Code: 12.5.8,12.5.9,9.9

Numéro de document de l'ARLA : 1307575
Référence : Waite D.T, et al, 1991, Pesticides In Ground Water, Surface Water And Spring Runoff In A Small Saskatchewan Watershed, Environmental Toxicology And Chemistry, Volume 11, pp. 741 - 748, Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1766707
Référence : Wolf, Tom W., And Brian C. Caldwell (Agricultre And Agri-food Canada), Development Of A Canadian Spray Drift Model For Determination Of Buffer Zone Distances, Data Numbering Code: 8.6

Documents inédits

Numéro de document de l'ARLA : 1311130
Référence : (2002) Unpublished Water Monitoring Data Collected In Manitoba (1990-2001). Manitoba Conservation., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1303803
Référence : (2002) Unpublished Water Monitoring Data From Saskatchewan (1979 - 2001) Environmental Protection Branch, Saskatchewan Environment And Resource Management., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311110
Référence : (2004) Presence, Levels And Relative Risks Of Priority Pesticides In Selected Canadian Aquatic Ecosystems. An Environment Canada Pesticide Science Fund Project. Year 1 (2003/04) Annual Report. Unpublished., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311112
Référence : (2004) Unpublished National Water Monitoring Data. Pesticide Science Fund., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311131
Référence : (2004) Unpublished Water Monitoring Data From Manitoba (2001-2003). Manitoba Water Stewardship., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1311111
Référence : (2005) Unpublished Pesticide Science Fund Annual Report 2004-2005. (Water, Air, Plants, Mammals And Amphibians; And Fish And Birds., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1345591
Référence : 2001, Unpublished Groundwater Monitoring Data Of Pesticides In The Fraser Valley, B.C., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1403269
Référence : 2006, Environment Canada, Pesticide Science Fund Annual Report 2005-2006., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1401898
Référence : Unpublished Water Monitoring Data As On Pesticide Concentrations In Eight Canadian Tributaries Of Lake Erie. 1998 And 1999., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1401897
Référence : Unpublished Water Monitoring Data As Part Of The Urban Pesticide Monitoring Program - 2000, In Eight Canadian Tributaries Of Lake Ontario., Data Numbering Code: 8.6

Numéro de document de l'ARLA : 1401896
Référence : Unpublished Water Monitoring Data As Part Of The Urban Pesticide Monitoring Program - 2001, In Eight Canadian Tributaries Of Lake Ontario., Data Numbering Code: 8.6

Études examinées dans le cadre de l'évaluation de la valeur

A. Autres renseignements examinés

Documents publiés

Numéro de document de l'ARLA : 1768414
Référence : British Crop Protection Council, 2004, A World Compendium e-Pesticide Manual Volume 3.1 - Tomlin, C.D.S. editor. 2004-05. 13th Edition., DACO: 10.6